

PATENT COOPERATION TREATY

EO/US
PCT/DE98/01682

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 23 December 1999 (23.12.99)	
International application No.: PCT/DE98/01682	Applicant's or agent's file reference: GR 98P1901P
International filing date: 18 June 1998 (18.06.98)	Priority date:
Applicant: KOCKMANN, Jürgen et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
29 June 1999 (29.06.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer:</p> <p>J. Zahra</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

01/720001
(0300)
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98P1901P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE98/01682	International filing date (day/month/year) 18 June 1998 (18.06.98)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 1/713		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED

APR 26 2001

Technology Center 2600

Date of submission of the demand 29 June 1999 (29.06.99)	Date of completion of this report 21 September 2000 (21.09.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE98/01682

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

☒ the international application as originally filed.

☒ the description. pages 1.2. 4-22 . as originally filed.

pages _____ . filed with the demand.

pages 3. 3a . filed with the letter of 15 March 2000 (15.03.2000) .

pages _____ . filed with the letter of _____ .

☒ the claims. Nos. _____ . as originally filed.

Nos. _____ . as amended under Article 19.

Nos. _____ . filed with the demand.

Nos. 1-12 . filed with the letter of 15 March 2000 (15.03.2000) .

Nos. _____ . filed with the letter of _____ .

☒ the drawings. sheets/fig 1/7-7/7 . as originally filed.

sheets/fig _____ . filed with the demand.

sheets/fig _____ . filed with the letter of _____ .

sheets/fig _____ . filed with the letter of _____ .

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description. pages _____

☐ the claims. Nos. _____

☐ the drawings. sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 98/01682

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: EP-A-0 182 762 (ERICSSON TELEFON AB L M), 28 May 1986

D2: GB-A-2 228 163 (TRT TELECOM RADIO ELECTR), 15 August 1990.

2. The application concerns a method and device for transmitting information in different carrier frequencies by means of sudden frequency change.

3. D1, which is considered the closest prior art, also describes such a system, in which a random sequence of carrier frequency values is prepared using a table and these carrier frequency values are read out to transmit information.

D1 does not disclose that the possible carrier frequencies are subdivided into n subgroups, which are read out in a discontinuous sequence, and that the carrier frequency values are sequentially and periodically read out of the corresponding addresses within each subgroup.

4. A person skilled in the art would address the problem of finding an alternative for preparing carrier frequencies.
5. This problem is solved by the above-mentioned distinguishing features of independent **Claims 1 and 7**.

Although D2 discloses the subdivision of the carrier frequencies into n subgroups which are discontinuously read out, it does not disclose that the carrier frequency values are sequentially and periodically read out of the corresponding addresses within each subgroup.

Since this feature is neither disclosed in the prior art nor is obvious to a person skilled in the art, an inventive step can be acknowledged in the subject matter of Claims 1 and 6.

Claims 2-6 and 8-12 are dependent on Claims 1 and 7, respectively, and therefore likewise meet the PCT novelty and inventive step requirements.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P1901P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 98/ 01682	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/06/1998
(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde,
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
 Abb. Nr. 3 ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.
☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04B1/713 H04J13/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04B H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 182 762 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 28. Mai 1986 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 17 - Zeile 24 siehe Seite 4, Zeile 1 - Zeile 14 siehe Seite 6, Zeile 29 - Zeile 32; Anspruch 1; Abbildung 2 ---	1,2,5-8, 11,12
Y	GB 2 228 163 A (TRT TELECOM RADIO ELECTR) 15. August 1990 siehe Zusammenfassung siehe Seite 7, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 14; Ansprüche 1,2; Abbildung 5 --- -/--	1,2,5-8, 11,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Februar 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Harris, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 34 15 032 A (SIEMENS AG) 8. November 1984 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,3; Abbildung 4 siehe Seite 10, Zeile 29 - Seite 11, Zeile 25 ---	1,2,5-8, 11,12
A	WO 96 00467 A (METRICOM INC) 4. Januar 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 siehe Seite 7, Zeile 30 - Zeile 38 ---	1,2,5-8, 11,12
A	US 5 586 120 A (CADD JIM) 17. Dezember 1996 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 55 siehe Spalte 3, Zeile 37 - Zeile 44 siehe Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 14; Anspruch 1; Abbildung 3 ---	1,2,5-8, 11,12
A	US 5 471 503 A (ALTMAYER PAULETTE R ET AL) 28. November 1995 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 7, Zeile 26 - Zeile 54; Abbildung 5 -----	3,4,9,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01682

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0182762	A	28-05-1986	SE 445698 B	07-07-1986
			CA 1252151 A	04-04-1989
			DE 3565620 A	17-11-1988
			SE 8405818 A	20-05-1986
			US 4716573 A	29-12-1987

GB 2228163	A	15-08-1990	FR 2640448 A	15-06-1990
			DE 3140402 C	13-09-1990
			NL 8104607 A	02-07-1990

DE 3415032	A	08-11-1984	NONE	

WO 9600467	A	04-01-1996	US 5515369 A	07-05-1996

US 5586120	A	17-12-1996	NONE	

US 5471503	A	28-11-1995	NONE	

5
T
VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 25 SEP 2000

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT PCT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P1901P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01682	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/06/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 18/06/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B1/713		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 6 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 29/06/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 21.09.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Helms, J Tel. Nr. +49 89 2399 2451 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01682

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,2,4-22 ursprüngliche Fassung

3,3a eingegangen am 16/03/2000 mit Schreiben vom 15/03/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-12 eingegangen am 16/03/2000 mit Schreiben vom 15/03/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/7-7/7 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP-A-0 182 762 (ERICSSON TELEFON AB L M) 28. Mai 1986

D2: GB-A-2 228 163 (TRT TELECOM RADIO ELECTR) 15. August 1990

2. Die Anmeldung befaßt sich mit sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels eines Frequenzsprungverfahrens.
3. Das Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, beschreibt auch ein solches System, bei dem eine Zufallssequenz von Trägerfrequenzwerten mittels einer Tabelle bereitgestellt wird und bei dem diese Trägerfrequenzwerte zum Übertragen von Informationen ausgelesen werden.

Das Dokument D1 offenbart nicht,
daß die möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt werden, die in einer diskontinuierlichen Reihenfolge ausgelesen werden und
daß die Trägerfrequenzwerte periodisch wiederholt sequentiell aus den entsprechenden Adressen innerhalb jeder Untergruppe ausgelesen werden.

4. Der Fachmann wird es sich zur Aufgabe machen, eine Alternative zum Bereitstellen der Trägerfrequenzen zu finden.
5. Diese Aufgabe wird durch die oben genannten differenzierenden Merkmale der unabhängigen **Ansprüche 1 und 7** gelöst.
Das Dokument D2 offenbart zwar die Unterteilung der Trägerfrequenzen in n Untergruppen, die diskontinuierlich ausgelesen werden, nicht jedoch, daß die Trägerfrequenzwerte periodisch wiederholt sequentiell aus den entsprechenden Adressen innerhalb jeder Untergruppe ausgelesen werden.

Da dieses Merkmal weder durch den Stand der Technik offenbart wird noch für den Fachmann naheliegend ist, kann für den Gegenstand der Ansprüche 1 und 6 ein erfinderischer Schritt anerkannt werden.

Die **Ansprüche 2-6 und 8-12** sind jeweils von den Ansprüchen 1 und 7 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Als Vorteil des Frequency Hopping Spread Spectrum-Systems ist zu nennen, daß durch das Bereitstellen einer großen Anzahl von Trägerfrequenzen das System unempfindlicher gegen Störungen wird. Darüber hinaus erhöht sich die Abhörsicherheit des Systems gegenüber Dritten, da der Dritte in der Regel nicht
5 weiß, auf welche Trägerfrequenz nach einem gewissen Zeitraum gewechselt wird.

Probleme können dabei auftreten, wenn die Zahl der nutzbaren
10 Trägerfrequenzen zeitlich nicht konstant ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine als gestört erkannte Trägerfrequenz während einem bestimmten Zeitraum gesperrt und somit nicht zur Verwendung freigegeben ist, und beispielsweise nach
15 einem bestimmten Zeitraum wieder zur Verwendung freigegeben wird. Auch bei einer solchen zeitlich schwankenden Anzahl an nutzbaren Trägerfrequenzen muß sichergestellt sein, daß beispielsweise die oben genannten FCC part 15-Vorschriften eingehalten werden.

20 Aus der EP-A-0 182 762, ist ein Verfahren in einem Telekommunikationssystem mit zwei Sende-/Empfangsstationen bekannt, das Trägerfrequenzen nach dem Frequencysprungverfahren auswählt, wobei neue Trägerfrequenzen aus einer Matrix mit Verfügbaren Frequenzen durch eine Generierung einer Sequenz von Zufalls-
25 zahlen, die auf die Position einer jeweiligen Trägerfrequenz in der Matrix verweisen, und anhand von ebenfalls in der Matrix gespeicherten Statusinformationen zur jeweiligen Frequenz ausgewählt werden, so daß sie einem nächsten Schritt ausgelesen werden.

30

Aus der GB-A-2 228 163 ist eine Übertragungssystem, das nach dem Frequenzsprungverfahren betrieben wird, mit mehreren Netzwerken, die mehrere Sende-/Empfangseinrichtungen aufweisen, wobei der Frequenzvorrat in mehrere Teilsätze zerlegt wird, so
35 daß benachbarte Zeitschlitzte von benachbarten Netzwerken zur Vermeidung von Interferenzen mit Frequenzen aus unterschiedlichen Teilsätzen bedient werden.

Aus der US-A-5 471 503 ist ein Verfahren zum Abtasten eines Empfangssignals in einem nach dem Frequenzsprungverfahren arbeitendem Telekommunikationssystem, bei dem jeder Kanal auf
5 eine existierende Übertragung überprüft wird.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren zu schaffen, bei denen die verschiedenen Trägerfrequenzen auf einfache und effektive Weise bereitgestellt werden.
10

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mit einem Frequenzsprungverfahren gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind dabei in den entsprechenden Unteransprüchen angegeben.
15

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zum Übertragen von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels eines Frequenzsprungverfahrens eine Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N einer Tabelle bereitgestellt, wobei die N möglichen Trägerfrequenzen
20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren,
5 mit den folgenden Schritten:

Bereitstellen (22) einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N einer Tabelle (25), wobei die N möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt werden,

10 periodisch wiederholtes Auslesen (30, 36) zumindest eines Teils M der N Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle (25), wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte f_x sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer diskontinuierlichen Reihenfolge ausgelesen werden,
15 wobei $M \leq N$, und
Übertragen (4, 6) von Informationen in den entsprechenden Trägerfrequenzen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

20 dadurch gekennzeichnet,
daß der Schritt des Bereitstellens einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N der Tabelle (25) folgende Schritte umfaßt,
Erzeugen (35) jeweils einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an
25 möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten f_x für jede Untergruppe,
Einschreiben der Zufalls-Sequenz der k Trägerfrequenzwerte f_x in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle, wobei $k \times n = N$ ist.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,
daß zum Herstellen einer Verbindung die folgenden Schritte durchgeführt werden:

35 Abtasten (31) einer Trägerfrequenz,
Entscheiden (32), ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde,

falls die Entscheidung negativ ist, Auswählen (34) einer neuen Trägerfrequenz und Abtasten (31) dieser neuen Trägerfrequenz, falls die Entscheidung positiv ist, Bereitstellen (36) der Tabelle unter Verwendung der Nachricht.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Synchronisieren folgende Schritte durchgeführt werden: Abtasten (26) einer Trägerfrequenz,

10 Entscheiden (27), ob während einem bestimmten Zeitraum diese Trägerfrequenz empfangen wurde, falls die Entscheidung negativ ist, Auswählen (28) einer neuen Trägerfrequenz und Abtasten dieser neuen Trägerfrequenz, falls die Entscheidung positiv ist, Suchen (29) der dieser
15 Trägerfrequenz entsprechenden Adresse in der Tabelle und periodisch wiederholtes Auslesen (30, 36) der Trägerfrequenzwerte f_x ausgehend von dieser Adresse.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20 dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil j der k möglichen Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe der Tabelle (25) ausgelesen wird, wobei die restlichen $k-j$ Trägerfrequenzwerte zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der j Trägerfrequenzwerte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden und wobei $j \times n = M$ ist. 25

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Untergruppe der Tabelle vor dem periodisch wiederholten Auslesen (30, 36) unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, 30 die gestörten Trägerfrequenzen entsprechen, aus den $k-j$ Trägerfrequenzwerten aktualisiert wird.

7. Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren, 35 mit einer Einrichtung (23) zum Bereitstellen einer Zufalls-Sequenz

einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N einer Tabelle (25), wobei die N möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt sind, einer Einrichtung (30, 36) zum periodisch wiederholten Auslesen zumindest eines Teils M der N Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte f_x sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer diskontinuierlichen Reihenfolge ausgelesen werden, wobei $M \leq N$, und

10 einer Einrichtung (4, 6) zum Übertragen von Informationen in den entsprechenden Trägerfrequenzen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Bereitstellen einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N der Tabelle (25) umfaßt:

Mittel (35) zum Erzeugen jeweils einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten f_x für jede Untergruppe,

20 Mittel zum Einschreiben der Zufalls-Sequenz der k Trägerfrequenzwerte f_x in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle.

25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Herstellen einer Verbindung vorgesehen ist, die umfaßt:

Mittel (31) zum Abtasten einer Trägerfrequenz,

30 Mittel (32) zum Entscheiden, ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde, derart ausgestaltet, daß bei negativer Entscheidung eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet wird, und bei positiver Entscheidung

35 die Tabelle unter Verwendung der Nachricht bereitgestellt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Einrichtung zum Synchronisieren vorgesehen ist, die
umfaßt:

- 5 Mittel (26) zum Abtasten einer Trägerfrequenz,
Mittel (27) zum Entscheiden, ob während einem bestimmten Zeit-
raum diese Trägerfrequenz empfangen wurde, derart ausgestal-
tet, daß bei negativer Entscheidung eine neue Trägerfrequenz
ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet wird, und
10 bei positiver Entscheidung, die dieser Trägerfrequenz entspre-
chende Adresse in der Tabelle gesucht und die Trägerfre-
quenzwerte f_x ausgehend von dieser Adresse periodisch wieder-
holt ausgelesen werden.

- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (30, 36) zum Auslesen einen Teil j der k
möglichen Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe der Tabel-
le ausliest, wobei die restlichen $k-j$ Trägerfrequenzwerte zum
20 Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der j Trägerfrequenz-
werte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden und wobei
 $j \times n = M$ ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
25 gekennzeichnet durch
eine Einrichtung (37, 38) zum Aktualisieren, die jede Unter-
gruppe der Tabelle vor dem periodisch wiederholten Auslesen
unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Träger-
frequenzen entsprechen, aus den $k-j$ Trägerfrequenzwerten ak-
30 tualisiert.

26965-0572
09/720001

526 Rec'd PCT/PTO 18 DEC 2000

1

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren. Die Vorrichtung und das Verfahren können dabei z. B. in eine Mobilstation oder eine Basisstation eines Mobilfunksystems implementiert sein.

Als Verfahren zur Übertragung von Daten auf mehreren Trägerfrequenzen ist das sogenannte Frequency Hopping Spread Spectrum (Frequenzsprung-Streuspektrum)-System bekannt. Unter einem Frequency Hopping Spread Spectrum-System ist dabei ein System zu verstehen, bei dem zur Funkübertragung von Daten eine Vielzahl an Trägerfrequenzen bereitgestellt wird und die aktuell verwendete Trägerfrequenz in periodischen Abständen gewechselt wird. Insbesondere bei einem Zeitmultiplex (TDMA)-System kann ein Wechsel der Trägerfrequenz nach jedem Zeitschlitz oder Zeitrahmen der Zeitmultiplex-Übertragung erfolgen. Ein solches Frequency Hopping Spread Spectrum-System hat Vorteile dahingehend, daß die Energie der gesamten Funkübertragung über sämtliche Trägerfrequenzen verteilt wird. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn ein allgemein verfügbares Frequenzband, wie beispielsweise das 2,4 GHz-ISM (Industrial, Scientific, Medical)-Band verwendet wird. Für dieses Frequenzband ist gemäß den einschlägigen Vorschriften (in den USA die FCC part 15) eine Obergrenze für die maximal pro Trägerfrequenz auftretende Energie festgelegt, um eine Störung anderer Teilnehmer so gering wie möglich zu halten. Für den Frequenzwechsel ist vorgeschrieben, daß innerhalb eines Zeitraums von 30 Sekunden mindestens 75 unterschiedliche Frequenzen genutzt werden müssen. Weiterhin darf jede Frequenz in 30 Sekunden maximal 0,4 Sekunden lang genutzt werden. Im zeitlichen Durchschnitt müssen alle Frequenzen gleich verteilt genutzt werden.

Im DECT-Standard sind 24 Zeitschlitzze, jeweils 12 für uplink und für downlink, in einem 10 ms-Rahmen definiert. Die FCC part 15 stellt jedoch nur eine Bandbreite von weniger als 1
5 MHz in dem ISM-Band zur Verfügung. Um dieses Erfordernis zu erfüllen, wurde die Anzahl der Zeitschlitzze auf 12 Zeitschlitzze in einem 10 ms Zeitrahmen reduziert, d. h. jeweils 6 Zeitschlitzze für uplink und für downlink.

10 Mit 6 Zeitschlitzzen für jede Richtung und unter Aufrechterhaltung des DECT-Zeitrahmens von 10 ms würde jeder Zeitschlitz eine Länge von 833 μ s aufweisen. Die Zeitschlitzze im DECT-Standard haben eine Länge von 417 μ s. Bei einem langsamen Frequenzsprungsystem (Slow Frequency Hopping) ist ein inaktiver
15 DECT-Zeitschlitz von 417 μ s zwischen benachbarten aktiven Zeitschlitzzen, in denen Daten übertragen werden, erforderlich. Damit sind bei derartigen Systemen nur jeweils 6 aktive Zeitschlitzze in jeder Richtung zur Datenübertragung verwendet. Wenn derartige Systeme, die auf der Basis eines Slow Frequency
20 Hopping arbeiten, auch im ISM-Band die Erfordernisse der FCC part 15 erfüllen sollen, muß wiederum ein inaktiver Blind-Zeitschlitz von 417 μ s zwischen benachbarten aktiven Zeitschlitzzen vorhanden sein. Dieser Blind-Zeitschlitz hat damit die halbe Länge eines vollen Zeitschlitzzes von 833 μ s, wodurch, wenn ein Basiszeitrahmen von 10 ms beibehalten wird, in
25 jedem Rahmen vier aktive Zeitschlitzze jeweils für uplink und für downlink bereitstehen, zwischen denen jeweils Blind-Zeitschlitzze gesendet werden. Die vier aktiven Zeitschlitzze haben jeweils eine Länge von 833 μ s, während die Blind-Zeitschlitzze
30 jeweils eine Länge von 417 μ s aufweisen. Bei diesem Aufbau kann weiterhin die Frequenzprogrammierung für das Frequency Hopping im nächsten folgenden aktiven Zeitschlitz am Ende des vorausgehenden aktiven Zeitschlitzzes durchgeführt werden. Während den Blind-Zeitschlitzzen kann dabei die programmierte Anfangsfrequenz im nächsten aktiven Zeitschlitz eingestellt werden.
35

✓ Als Vorteil des Frequency Hopping Spread Spectrum-Systems ist zu nennen, daß durch das Bereitstellen einer großen Anzahl von Trägerfrequenzen das System unempfindlicher gegen Störungen wird. Darüber hinaus erhöht sich die Abhörsicherheit des Systems gegenüber Dritten, da der Dritte in der Regel nicht weiß, auf welche Trägerfrequenz nach einem gewissen Zeitraum gewechselt wird.

10 Probleme können dabei auftreten, wenn die Zahl der nutzbaren Trägerfrequenzen zeitlich nicht konstant ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine als gestört erkannte Trägerfrequenz während einem bestimmten Zeitraum gesperrt und somit nicht zur Verwendung freigegeben ist, und beispielsweise nach einem bestimmten Zeitraum wieder zur Verwendung freigegeben wird. Auch bei einer solchen zeitlich schwankenden Anzahl an nutzbaren Trägerfrequenzen muß sichergestellt sein, daß beispielsweise die oben genannten FCC part 15-Vorschriften eingehalten werden.

20 Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren zu schaffen, bei denen die verschiedenen Trägerfrequenzen auf einfache und effektive Weise bereitgestellt werden.

25 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mit einem Frequenzsprungverfahren gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind dabei in den entsprechenden Unteransprüchen angegeben.

✓ 35 Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zum Übertragen von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels eines Frequenzsprungverfahrens eine Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N einer Tabelle bereitgestellt, wobei die N möglichen Trägerfrequenzen

in n Untergruppen unterteilt werden. Dann wird zumindest ein Teil M der N Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle periodisch wiederholt ausgelesen, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte f_x sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden, wobei $M \leq N$. Danach werden Informationen in den den ausgelesenen Trägerfrequenzwerten entsprechenden Trägerfrequenzen übertragen. Das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung können dabei z. B. in einem Mobil- oder einer Basisstation eines Mobilfunksystems implementiert sein.

Beim Bereitstellen der Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N der Tabelle wird dabei jeweils eine Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten f_x für jede Untergruppe erzeugt, die in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle eingeschrieben werden, wobei $k \cdot n = N$.

Bei Herstellen einer Verbindung, beispielsweise zwischen zwei Mobilfunkeinheiten wie einer Basisstation und einer Mobilstation, wird zuerst eine Trägerfrequenz abgetastet. Danach wird entschieden, ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde. Falls die Entscheidung negativ ist, wird eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet. Falls die Entscheidung positiv ist, wird die Tabelle unter Verwendung der Nachricht bereitgestellt. Dabei wird insbesondere die Zufalls-Sequenz von der Position ausgehend erzeugt, an der sich die Mobilfunkeinheit, die die bestimmte Nachricht ausgesendet hat, auch gerade befindet, so daß die Zufalls-Sequenzen der beiden Mobilfunkeinheiten synchronisiert werden.

Zum Synchronisieren beispielsweise zweier Mobilfunkeinheiten wird zuerst eine Trägerfrequenz abgetastet. Dann wird entschieden, ob während einem bestimmten Zeitraum diese Träger-

frequenz empfangen wird. Falls die Entscheidung negativ ist, wird eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet. Falls die Entscheidung positiv ist, wird die dieser Trägerfrequenz entsprechende Adresse in der

5 Tabelle gesucht und die Trägerfrequenzwerte werden ausgehend von dieser Adresse periodisch wiederholt ausgelesen.

Wenn nur ein Teil M der N möglichen Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle ausgelesen werden, wird aus jeder Untergruppe nur

10 ein Teil j der k möglichen Trägerfrequenzwerte ausgelesen, wobei die restlichen $k-j$ Trägerfrequenzwerte zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der j Trägerfrequenzwerte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden, und wobei $j \cdot n = M$. Vor dem periodisch wiederholten Auslesen kann jede Untergruppe der

15 Tabelle unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Trägerfrequenzwerten entsprechen, aus den $k-j$ Trägerfrequenzwerten aktualisiert werden. Hierdurch wird sichergestellt, daß auch bei einer zeitlich schwankenden Anzahl an nutzbaren Trägerfrequenzen die oben erwähnten FCC part 15 Vorschriften ein-

20 gehalten werden. Beispielsweise ist N gleich 96 und M gleich 78 für den Fall der FCC part 15. Dabei können dann $n=6$ Untergruppen vorgesehen sein, wobei $k=16$ und $j=13$ sind.

Die oben erwähnten Verfahrensschritte sind jeweils in entsprechenden Einrichtungen bzw. Mitteln in einer erfindungsgemäßen

25 Vorrichtung implementiert.

✓ Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels und bezugnehmend auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

30 Es zeigen:

✓ Fig. 1 ein Mobilfunk-Übertragungssystem mit einer erfindungsgemäßen Feststation,

35 ✓ Fig. 2 einen Zeitrahmen eines Datenübertragungsstandards, wie er bei der vorliegenden Erfindung anwendbar ist,

✓ Fig. 3 detailliert den inneren Aufbau einer erfindungs-
gemäßen Basisstation,

5 ✓ Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Frequency Hop-
ping Spread Spectrum-Systems insbesondere auch für den
Fall eines Störer-Ausweichmodus,

10 ✗ Fig. 5 zeigt eine Tabelle, aus der Trägerfrequenzwerte
innerhalb jeder Untergruppe periodisch wiederholt ausge-
lesen werden, wobei die Untergruppen in einer bestimmten
Reihenfolge ausgelesen werden;

15 ✓ *mod* Fig. 6 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Syn-
chronisierung beispielsweise zweier Mobilfunkeinheiten
darstellt;

20 ↗ Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zum Her-
stellen einer Verbindung beispielsweise zwischen zwei Mo-
bilfunkeinheiten darstellt;

25 ✗ Fig. 8 zeigt eine Tabelle, aus der innerhalb jeder Unter-
gruppe jeweils ein Teil der möglichen Trägerfrequenzwerte
ausgelesen wird;

30 ✓ *mod* Fig. 9 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Syn-
chronisierung beispielsweise zweier Mobilfunkeinheiten
darstellt, bei dem gestörte Trägerfrequenzwerte durch
nicht gestörte Trägerfrequenzwerte ersetzt werden;

35 ↗ Fig. 10 zeigt ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur
Herstellung einer Verbindung beispielsweise zweier Mobil-
funkeinheiten darstellt, bei dem gestörte Trägerfre-
quenzwerte durch nicht gestörte Trägerfrequenzwerte er-
setzt werden;

35 ✗ Fig. 11 zeigt eine Tabelle, bei der innerhalb jeder Un-
tergruppe nur jeweils ein Teil der möglichen Trägerfre-

quenzwerte ausgelesen wird, wobei der restliche Teil der nicht ausgelesenen Trägerfrequenzwerte innerhalb jeder Untergruppe zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzwerten verwendet wird;

5

1/2 ✓
mof

Fig. 12 zeigt eine Tabelle, bei der ein gestörter Trägerfrequenzwert des ausgelesenen Teils innerhalb einer Untergruppe durch einen nicht gestörten Trägerfrequenzwert ersetzt ist; und

10

1/2 ✓
mof

Fig. 13 zeigt eine Tabelle, bei der ein anderer gestörter Trägerfrequenzwert im ausgelesenen Teil der Untergruppe durch einen nicht gestörten Trägerfrequenzwert ersetzt ist.

15

Bezugnehmend auf Fig. 1 soll zuerst der allgemeine Aufbau einer Mobilfunkübertragung erläutert werden. Wie allgemein üblich, weist die Anordnung zur Funkübertragung von Daten eine Feststation 1 und mehrere Mobilteile (Mobilstationen), kabellose Telefone 2, 3 ... auf. Die Feststation 1 ist mit einer Endstellenleitung 10 mit dem Festnetz verbunden. Zwischen der Feststation 1 und der Endstellenleitung 10 können zur Kommunikation eine Schnittstellenvorrichtung vorgesehen sein, die nicht dargestellt ist. Die Feststation 1 weist eine Antenne 6 auf, mittels der beispielsweise über einen ersten Funkübertragungsweg 8 mit dem Mobilteil 2 oder über einen zweiten Funkübertragungsweg 9 eine Kommunikation mit dem Mobilteil 3 stattfindet. Die Mobilteile 2, 3 ... weisen zum Empfang bzw. zum Senden von Daten jeweils eine Antenne 7 auf. In Fig. 1 ist schematisch der Zustand dargestellt, in dem die Feststation 1 mit dem Mobilteil 2 aktiv kommuniziert und somit Daten austauscht. Das Mobilteil 3 befindet sich hingegen in dem sogenannten Idle Locked Modus, in dem es Stand-By-artig auf einen Anruf von der Feststation 1 her wartet. In diesem Zustand kommuniziert das Mobilteil 3 nicht im eigentlichen Sinne mit der Feststation 1, sondern es empfängt von der Feststation 1 vielmehr nur in periodischen Abständen die Daten beispielsweise

20

✓

25

30

35

eines Zeitschlitzes, um seine Trägerfrequenzen f_x nachsynchronisieren zu können.

Der interne Aufbau der Feststation 1 ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Die Sprachinformationsdaten werden einem HF-Modul 4 zugeführt, das von einer Trägerfrequenz-Sequenzeinheit angesteuert wird. Der genaue Aufbau einer erfindungsgemäßen Feststation 1 wird später beschrieben.

Bezugnehmend auf Fig. 2 soll nunmehr ein Übertragungsstandard erläutert werden, wie er bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, werden auf mehreren Trägerfrequenzen f_x , von denen zehn dargestellt sind, zeitlich nacheinander Daten in mehreren Zeitschlitzten, im dargestellten Fall 24 Zeitschlitzte Z_x , in einem Zeitmultiplex-Verfahren TDMA (Time Division Multiple Access) übertragen. Im dargestellten Fall wird dabei im Wechselbetrieb (Duplex) gearbeitet, d. h., nachdem die ersten zwölf Zeitschlitzte Z_x gesendet worden sind, wird auf Empfang geschaltet, und es werden in der Gegenrichtung die zweiten zwölf Zeitschlitzte (Z_{13} bis Z_{24}) von der Feststation empfangen.

Für den Fall, daß der sogenannte DECT-Standard zur Übertragung verwendet wird, beträgt die zeitliche Dauer eines Zeitrahmens 10 ms, und es sind 24 Zeitschlitzte Z_x vorgesehen, nämlich zwölf Zeitschlitzte für die Übertragung von der Feststation zu Mobilteilen und weitere zwölf Zeitschlitzte Z_x zur Übertragung von den Mobilteilen zu der Feststation. Gemäß dem DECT-Standard sind zehn Trägerfrequenzen f_x zwischen 1,88 GHz und 1,90 GHz vorgesehen.

Natürlich eignen sich auch andere Rahmenstrukturen zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung, wie beispielsweise solche, bei denen die Zahl der Zeitschlitzte pro Rahmen im Vergleich zu dem DECT-Standard halbiert ist.

Die vorliegende Erfindung findet insbesondere Anwendung für Übertragungen im sogenannten 2,4 GHz-ISM (Industrial, Scientific, Medical)-Frequenzband. Das allgemein zugängliche ISM-Frequenzband weist eine Bandbreite von 83,5 MHz auf. Über diese 83,5 MHz müssen gemäß der Vorschrift FCC part 15 mindestens 75 Trägerfrequenzen verteilt sein. Besonders vorteilhaft ist eine Aufteilung der Bandbreite von 83,5 MHz auf 96 Trägerfrequenzen, d. h. ein Kanalabstand von 864 kHz. Die oben genannten Frequenzbänder und Standards sind rein als Beispiel genannt. Grundsätzliche Voraussetzung für eine Anwendbarkeit bei der vorliegenden Erfindung ist es lediglich, daß ein sogenanntes Frequency Hopping Spread Spectrum verwendet wird, d. h. daß mehrere Trägerfrequenzen zur Verfügung stehen, und daß die zur Übertragung gewählte Trägerfrequenz von Zeit zu Zeit gewechselt wird. Für einen solchen Wechsel ist Voraussetzung, daß die Daten in Zeitschlitzten Z_x übertragen werden (Zeitmultiplex-Verfahren). Geeignet ist also beispielsweise der DECT-Standard sowie jeder andere abgewandelte und auf diesem DECT-Standard basierende Standard.

20

Bezugnehmend auf Fig. 3 soll nun der innere Aufbau einer erfindungsgemäßen Feststation 1 näher erläutert werden. Wie in Fig. 3 zu sehen, werden dem HF-Modul 4 Informationsdaten zugeführt, wenn von der Feststation 1 zu einem Mobilteil 2, 3... mittels der Antenne 6 gesendet werden soll und von dem HF-Modul 4 werden Informationsdaten ausgegeben, wenn Daten von Mobilteilen empfangen werden. Das HF-Modul 4 moduliert die digitalen codierten Informationsdaten auf eine Trägerfrequenz f_x . Die aktuell zu verwendende Trägerfrequenz f_x wird dabei von einer Trägerfrequenz-Sequenzeinheit vorgegeben, die allgemein mit 20 bezeichnet ist. In der Trägerfrequenz-Sequenzeinheit 20 ist eine Erfassungseinrichtung 24 vorgesehen, der das demodulierte Signal von dem HF-Modul 4 zugeführt wird. Störung bedeutet dabei, daß entweder eine Störung im eigentlichen Sinne oder eine Belegung durch einen anderen Sender vorliegt. Eine Störung im Sinne der vorliegenden Beschreibung kann also dadurch erfaßt werden, daß ein empfangenes Signal auf einer

35

✓ Trägerfrequenz demoduliert wird und erfaßt wird, ob auf dieser Trägerfrequenz ein Signalpegel vorliegt oder nicht. Eine gestörte Trägerfrequenz ist also eine solche Trägerfrequenz, auf die ein Signal aufmoduliert ist, das einen bestimmten Schwellenwert überschreitet.

✓ Alternativ kann zur Sperrung der A-CRC-Wert, der X-CRC-Wert, ein Synchronisationsverlust oder der RSSI-Wert herangezogen werden.

10

Die Erfassungseinrichtung 24 bestimmt also beispielsweise anhand des demodulierten Signals von dem HF-Modul 4, wie hoch der auf eine bestimmte Trägerfrequenz f_x aufmodulierte Signalanteil ist. Falls der erfaßte Signalanteil über einem vorbestimmten Grenzwert liegt, gibt die Erfassungseinrichtung 24 ein Störungs-Erfassungssignal zu einer Sperr-/Freigabeeinheit 21. Abhängig von dem Störer-Erfassungssignal von der Erfassungseinrichtung 24 gibt die Sperr-/Freigabeeinheit 21 eine Sperrung-/Freigabeinformation zu einem Prozessor 23. Diese Sperr-/Freigabeinformation zeigt an, welche der Trägerfrequenzen f_x aufgrund der Erfassung einer Störung durch die Erfassungseinrichtung 24 gesperrt bzw. wieder freigegeben sind, wie später erläutert werden wird.

✓ 25 Mittels der Erfassungseinrichtung 24 und der Sperr-/Freigabeeinrichtung 21 wird also eine unabhängige Prozedur geschaffen, durch die gestörte Frequenzen gesperrt und wieder freigegeben werden können. Neben den Sperr-Freigabeinformationen von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 wird dem Prozessor 23 eine Sequenz von einem Zufallsgenerator 22 zugeführt. Aufgrund eines in dem implizierten Zufallsalgorithmus erzeugt der Zufallsgenerator 22 eine zufällig verteilte Abfolge an Trägerfrequenzwerten innerhalb des nutzbaren Frequenzbandes, um eine Zufallsreihe von Trägerfrequenzwerten in einer Tabelle 25 des Prozessors zu speichern. Der Zufallsgenerator 22 führt somit eine von der Prozedur der Frequenzsperrung für den Fall einer Störung unabhängige Prozedur aus. Der Prozessor 23 liest im Betrieb die

msd

Trägerfrequenzwerte seriell aus der Tabelle aus und gibt schließlich ein Ansteuersignal zu dem HF-Modul 4, das den zu verwendenden Trägerfrequenz-Wert dem HF-Modul 4 vorgibt.

- 5 ✓ Der Prozessor 23 weist die in einem Speicher vorgesehene Tabelle 25 auf, deren Funktion und Verwaltung später erläutert werden.

10 Bezugnehmend auf Fig. 4 soll nun die Betriebsweise einer Feststation 1 bzw. das Verfahren näher erläutert werden. Wie in Fig. 4 dargestellt wird beispielsweise während eines Rahmens Rx einer mobilen Funkübertragung eine Trägerfrequenz f_1 verwendet, wie in Fig. 4 schraffiert dargestellt ist. Diese Frequenz f_1 ist also der erste Wert der in der Tabelle gespeicherten Zufalls-Sequenz, der dem Prozessor 23 zugeführt wird, 15 der wiederum dementsprechend das HF-Modul 4 ansteuert. Für den Rahmen R2 sei angenommen, daß die Tabelle 25 aufgrund der in ihr gespeicherten Sequenz einen Frequenzsprung P1 auf eine Trägerfrequenz f_3 vorschreibt.

20

Nunmehr sei der Fall angenommen, daß die Erfassungseinrichtung 24 beispielsweise bei einer vorherigen Übertragung erfaßt hat, daß die Trägerfrequenz f_2 gestört ist, und die Erfassungseinrichtung 24 also ein dementsprechendes Störsignal an die.

25 ✓ Sperr-/Freigabeeinheit 21 gegeben hat, die wiederum eine Sperrung der Frequenz f_2 der dem Prozessor 23 angezeigt hat. Weiterhin sei angenommen, daß der Zufallsgenerator 22 anhand seiner ermittelten Sequenz für den Rahmen R3 die zuvor als gestört erfaßte Trägerfrequenz f_2 vorschreibt. Ausgehend von der

30 Koinzidenz der vorgeschriebenen Trägerfrequenz f_2 gemäß der Sequenz der Tabelle 25 und gleichzeitig des Sperrsignals von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 für dieselbe Trägerfrequenz f_2 ersetzt nun der Prozessor 23 die eigentlich vorgeschriebene,

35 *msd* aber als gestört erfaßte Trägerfrequenz f_2 für den Rahmen R3 durch eine von der Erfassungseinrichtung 24 als nicht gestört erfaßte Trägerfrequenz, beispielsweise die Trägerfrequenz f_4 , wie durch den Frequenzsprung-Pfeil P3 angezeigt ist. Anstelle

der eigentlich durch die Sequenz vorgeschriebenen Trägerfrequenz 2 wird also das HF-Modul 4 auf die Ersatz-Trägerfrequenz f4 angesteuert. Durch Ersetzen der als gestört erfaßten Trägerfrequenz wird also eine modifizierte Sequenz an Trägerfrequenzen geschaffen. Die modifizierte Sequenz weist dabei nur ungestörte Trägerfrequenzen auf. Dadurch, daß eine als gestört erfaßte Trägerfrequenz ersetzt wird und nicht übersprungen wird durch Übergang zur folgenden Trägerfrequenz, werden die Positionen der ungestörten Trägerfrequenzen in der modifizierten Sequenz im Vergleich zur ursprünglichen Sequenz nicht verändert.

Grundlage dieser modifizierten Sequenz bestehend nur aus ungestörten Trägerfrequenzen f_x sind also zwei überlagerte, voneinander unabhängige Prozeduren (Tabelle 25 bzw. Sperr-/Freigabeeinheit 21). Diese Sperrung kann von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 wieder aufgehoben werden, sobald eine neuerliche Erfassung durch die Erfassungseinrichtung 24 anzeigt, daß die ehemals gestörte Trägerfrequenz nunmehr nicht mehr gestört ist. Für diesen Fall gibt die Sperr-/Freigabeeinheit 21 ein Freigabesignal zu dem Prozessor 23, das anzeigt, daß der Prozessor 23 die ehemals gestörte Trägerfrequenz nunmehr nicht mehr durch eine andere Trägerfrequenz ersetzen muß.

Alternativ kann die Sperr-/Freigabeeinheit 21 automatisch ohne neuerliche Erfassung durch die Erfassungseinrichtung 24 ein Freigabesignal an den Prozessor 23 ausgeben, sobald eine vorbestimmte Zeitdauer abgelaufen ist. Jede der genannten Prozeduren gewährleistet also für sich, daß das gesamte vorgegebene Frequenzspektrum gleich verteilt genutzt wird. Durch die Anpassung der Zeiten in der Prozedur zum Sperren von Frequenzen können somit Normen eingehalten werden.

Als Beispiel für eine solche Norm sei die US-Vorschrift FCC part 15 genannt. Diese Vorschrift schreibt vor, daß bei einem Frequency Hopping Spread Spectrum Systems innerhalb eines Zeitraums von 30 Sekunden mindestens 75 unterschiedliche Fre-

✓ quenzen genutzt werden müssen. Dabei darf jede Frequenz in 30 Sekunden maximal 0,4 Sekunden lang genutzt werden. Darüber hinaus müssen im Durchschnitt alle Frequenzen gleich verteilt genutzt werden.

5

Die Feststation 1 ist der Master bei der Frequenzzuweisung, d. h. zu Beginn eines Verbindungsaufbaus wird der Zufallszahlengenerator in einem Mobilteil mit dem Zustand des Zufallszahlengenerators 22 der Feststation 1 initialisiert. Anschließend erzeugt der gleiche Zufallszahlengenerator 22 im Mobilteil die gleiche Zufalls-Sequenz an Trägerfrequenzwerten wie sie in der Tabelle 25 der Basisstation gespeichert ist und speichert sie ebenfalls in einer entsprechenden Tabelle 25.

10

Die Mobilstationen weisen dabei einen sehr ähnlichen Aufbau wie die in Fig. 3 dargestellte Basisstation auf. Die Mobilstationen umfassen zwar nicht die Sperr-/Freigabeeinrichtung 21 und die Erfassungseinrichtung 24, jedoch den Zufallszahlengenerator 22 und den Prozessor 23 mit der Tabelle 25 sowie das HF-Modul 4. Es ist auch denkbar, daß die Mobilstation die gestörten Trägerfrequenzen erfaßt und der Basis- bzw. Feststation mitteilt. Die vorliegende Erfindung ist somit sowohl in einer Basis- als auch in einer Mobilstation anwendbar bzw. implementierbar.

15

20

25

Die Prozedur zur Frequenzsperrung, die durch die Erfassungseinrichtung 24 und die Sperr-/Freigabeeinheit 21 ausgeführt wird, verwendet während der gesamten Verbindungszeit zwischen der Feststation 1 und einem Mobilteil 2, 3 ... ein unidirektionales Protokoll auf der Luftschnittstelle. Wird von der Erfassungseinrichtung 24 eine der endmöglichen Frequenzen f_x von der Feststation 1 als gestört befunden, so teilt also die Feststation 1 allen Mobilteilen, mit denen es aktive Verbindungen betreibt, mit, daß diese gestörte Frequenz, wenn sie aus der Tabelle ausgelesen wird, durch eine andere, als nicht gestört erfaßte Trägerfrequenz zu ersetzen ist. Die Frequenzsperrung wird von der Sperr-/Freigabeeinheit 21 wieder zurückgenommen, wenn die gesperrte Trägerfrequenz zur Übertragung

30

35

wieder geeignet ist bzw. wenn sie länger als eine vorher definierte Zeit gesperrt war.

5 In Fig. 3 ist zu sehen, daß dem Prozessor 23 die beispielsweise in einem Speicher vorgesehene Tabelle 25 zugeordnet ist.

✓
10 Bezugnehmend auf Fig. 3 sowie auf Fig. 5 bis Fig. 13 soll nun erläutert werden, wie erfindungsgemäß die Trägerfrequenzen f_x bereitgestellt werden. Wie in Fig. 5 ersichtlich, werden sämtliche insgesamt zur Verfügung stehenden N Trägerfrequenzen f_x , beispielsweise 96, in eine Tabelle 25 eingetragen. Die dargestellte Verteilung der Trägerfrequenzwerte ist dabei nur beispielhaft und es können beliebige andere Verteilungen gewählt werden.

15 Dabei wird in den Figuren 5 bis 7 das Bereitstellen der Trägerfrequenzen f_x aus der Tabelle 25 unter der Annahme erläutert, daß alle zur Verfügung stehenden N Trägerfrequenzen f_x zur Übertragung von Daten verwendet werden und keine Störung vorliegt. In Fig. 5 ist die in dem Prozessor 23 gespeicherte
20 Tabelle 25 dargestellt. Jeder Adresse 1 bis 96 ist eine entsprechende Trägerfrequenz f_x zugeordnet, wobei alle 96 verwendeten Trägerfrequenzen f_x unterschiedlich sind. Die Tabelle 25 wird, wie in Fig. 5 angedeutet ist, in n Untergruppen unterteilt. Im dargestellten Beispiel, in dem die Tabelle $N=96$ Trägerfrequenzwerte enthält, kann die Tabelle 25 dabei in $n=6$ Untergruppen zu je $k=16$ Trägerfrequenzwerten unterteilt sein.

25 Innerhalb jeder Untergruppe werden die Trägerfrequenzwerte sequentiell, d. h. in der Reihenfolge ihrer Adressen, nacheinander ausgelesen. Die Untergruppen innerhalb der Tabelle 25 werden dabei in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen, beispielsweise in der Reihenfolge erste Untergruppe, dritte Untergruppe, fünfte Untergruppe, sechste Untergruppe, vierte Untergruppe und zuletzt zweite Untergruppe. Die angegebene Reihenfolge hat Vorteile hinsichtlich der Frequenzsprünge. Sie
30 liefert einen maximalen Frequenzsprung von 47 Trägerfrequenzwerten ($3 \cdot 16 - 1$ Trägerfrequenzwerte), wobei die minimale Fre-

quenzsprungentfernung 17 Trägerfrequenzwerte (16+1 Trägerfrequenzwerte) beträgt.

Die Trägerfrequenzwerte werden dabei auf der Basis einer von dem Zufallszahlengenerator 22 erzeugten Zufallszahlensequenz in die n Untergruppen der Tabelle 25 eingeschrieben. Dabei wird eine Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten zuerst in die erste Gruppe eingeschrieben, bis diese voll ist, dann in die zweite Untergruppe usw. Die Trägerfrequenzwerte f_x werden während des Betriebes innerhalb jeder Untergruppe seriell ausgelesen, wobei die Untergruppen in einer bestimmten, z. B. der oben erwähnten Reihenfolge nacheinander ausgelesen werden. Die ausgelesenen Trägerfrequenzwerte werden dabei im HF-Modul in entsprechende Trägerfrequenzen umgesetzt und zum Übertragen von Daten verwendet. Die bestimmte Reihenfolge, in der die Untergruppen nacheinander aus der Tabelle 25 ausgelesen werden, kann neben der oben beschriebenen vorteilhaften Reihenfolge jede geeignete andere Reihenfolge sein. Durch das oben beschriebene Ausleseverfahren wird der Rechenaufwand in der jeweiligen Mobilfunkeinheit während des Betriebes erheblich verringert, da nicht immer eine neue Trägerfrequenz bzw. ein neuer Trägerfrequenzwert f_x ermittelt werden muß. Die Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzen f_x in der Tabelle wird jeweils beim Herstellen der Verbindung zwischen Mobilfunkeinheiten erzeugt und in entsprechende Tabellen 25 eingeschrieben. Danach wird beim Übertragen von Daten jeweils auf die fest in die Tabelle eingeschriebenen Trägerfrequenzwerte zurückgegriffen, die auf die erfindungsgemäße Weise ausgelesen werden.

Beispielsweise kann jede Basisstation eines Mobilfunksystems eine ihr ausschließlich zugeordnete Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten f_x in ihrer Tabelle 25 aufweisen. Zur Erzeugung der Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten f_x in dem Zufallszahlengenerator 22 kann beispielsweise ein Schieberegister oder dergleichen verwendet werden. Eine Mobilstation erhält beim Herstellen einer Verbindung mit einer Basisstation eine bestimmte Nachricht von der Basisstation, die das Erzeu-

gen der Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten f_x initialisiert, so daß die identische Tabelle 25 an Trägerfrequenzwerten f_x wie in der Basisstation erzeugt wird.

5 In Fig. 6 wird zuerst das Synchronisieren von Mobilfunkeinheiten, beispielsweise das Synchronisieren einer Mobilstation mit einer entsprechenden Basisstation beschrieben. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Verbindung bereits hergestellt wurde, d. h. daß in der Mobilstation bereits die Zufalls-Sequenz an
10 Trägerfrequenzwerten f_x durch den Zufallszahlengenerator 22 erzeugt und in der Tabelle 25 des Prozessors 23 gespeichert wurde. In Fig. 6 ist ein Flußdiagramm dargestellt, daß das Synchronisieren beispielsweise einer Mobilstation mit einer Basisstation erläutert. Jedem der in dem Flußdiagramm von Fig.
15 6 dargestellten Verfahrensschritte ist eine entsprechende Einrichtung in dem Prozessor 23 zugeordnet. Mit anderen Worten ist jeder in dem Flußdiagramm von Fig. 6 dargestellte Verfahrensschritt in einer entsprechenden Einrichtung im Prozessor 23 implementiert. Das gleiche gilt auch für die in den Fluß-
20 diagrammen der Fig. 7, 9 und 10 dargestellten Verfahrensschritte.

Beim Synchronisieren wird zuerst eine Trägerfrequenz f_x in einem Schritt 26 in einer entsprechenden Einrichtung abgetastet.
25 Die abgetastete Trägerfrequenz entspricht dabei einem der in der Tabelle 25 bereits gespeicherten Trägerfrequenzwerte f_x . In einem Schritt 27 wird in einer entsprechenden Einrichtung entschieden bzw. festgestellt, ob während einem bestimmten Zeitraum diese abgetastete Trägerfrequenz empfangen wurde.
30 Fällt die Entscheidung negativ aus, beispielsweise da die Trägerfrequenz gestört ist, wird eine neue Trägerfrequenz ausgewählt, wie in Schritt 28 dargestellt ist, und diese neue Trägerfrequenz wird abgetastet. Vorteilhafterweise wird diese neue Trägerfrequenz aus einer anderen Untergruppe als die erste abgetastete Trägerfrequenz ausgewählt. Fällt die Entscheidung im Schritt 27 positiv aus, wird die dieser empfangenen
35 Trägerfrequenz entsprechende Adresse in der Tabelle 25 ge-

sucht, und zwar in einem Schritt 29 in einer entsprechenden Einrichtung des Prozessors 23. Darauf wird in einem Schritt 30 in einer entsprechenden Einrichtung die in der Tabelle 25 gespeicherte Zufalls-Sequenz der Trägerfrequenzwerte f_x ausgehend von dieser Adresse auf die erfindungsgemäße Weise ausgelesen. Beim Synchronisieren ist somit keine zusätzliche Information über den Frequenzsprung-Algorithmus notwendig, da keine Veränderungen in der periodisch wiederholten Frequenzwerttabelle 25 auftreten.

10

In Fig. 7 ist ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Herstellung einer Verbindung zwischen Mobilfunkeinheiten dargestellt. Die dargestellten Verfahrensschritte sind in entsprechenden Einrichtungen in der entsprechenden Mobilfunkeinheit implementiert. Zu Beginn der Herstellung einer Verbindung beispielsweise einer Mobilstation mit einer Basisstation wird zuerst in einem Schritt 31 in einer entsprechenden Einrichtung eine bestimmte ausgewählte Trägerfrequenz abgetastet. In einem Schritt 32 wird in einer entsprechenden Einrichtung festgestellt bzw. entschieden, ob eine bestimmte Nachricht auf dieser abgetasteten Trägerfrequenz empfangen wurde. Die bestimmte Nachricht kann beispielsweise die N_t -Nachricht im A-Feld des DECT-Standards sein. In anderen Standards können andere entsprechende Nachrichten verwendet werden. Wird im Schritt 32 festgestellt, daß die bestimmte Nachricht nicht empfangen wurde, wird nach dem Verstreichen einer bestimmten Zeitdauer, das in einem Schritt 33 in einer entsprechenden Einrichtung festgestellt wird, in einem darauffolgenden Schritt 34 in einer entsprechenden Einrichtung eine neue Trägerfrequenz ausgewählt, die abgetastet wird. Vorteilhafterweise wird die neue Trägerfrequenz aus einer anderen Untergruppe als die erste abgetastete Trägerfrequenz ausgewählt. Die Schritte 32 und 33 können dabei in einer einzigen Einrichtung durchgeführt werden.

35

Wird im Schritt 32 entschieden, daß die bestimmte Nachricht empfangen wurde, wird in einem Schritt 35 in einer entspre-

chenden Einrichtung die Tabelle 25 erzeugt. Hierbei werden die verschiedenen Trägerfrequenzwerte in einer Zufalls-Sequenz durch den Zufallszahlengenerator 22 erzeugt und in die Tabelle 25 untergruppenweise eingeschrieben. Zum Erzeugen der Zufalls-Sequenz kann dabei die bestimmte Nachricht bzw. ein Teil davon verwendet werden, wodurch sichergestellt wird, daß beispielsweise in einer Mobilstation die gleiche Zufalls-Sequenz an Trägerfrequenzwerten f_x in die Tabelle 25 eingeschrieben wird wie auch in der entsprechenden Tabelle 25 in der zugeordneten Basisstation vorhanden sind. In einem Schritt 36 in einer entsprechenden Einrichtung werden dann die Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle 25 periodisch wiederholt ausgelesen, um Daten in den entsprechenden Trägerfrequenzen zu übertragen.

Dabei weiß die Mobilstation aus der in der abgetasteten Trägerfrequenz empfangenen bestimmten Nachricht, an welcher Adresse der Tabelle 25 sich die Basisstation befindet, und kann ausgehend von dieser Adresse die darauffolgenden Trägerfrequenzwerte f_x synchron zur Basisstation auslesen.

In den Fig. 8 bis 13 wird nur ein Teil M, z. B. 78, der in der Tabelle 25 in den Mobilstationen gespeicherten Trägerfrequenzwerte periodisch wiederholt ausgelesen und zur Übertragung von Daten verwendet. Der restliche Teil $N-M = 96-78=18$ der Trägerfrequenzwerte in der Tabelle 25 wird zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen verwendet. Wie unter Bezug auf Fig. 3 erläutert wurde, werden die gestörten Frequenzen z. B. durch die jeweilige Basisstation ermittelt. Die Information über die gestörten Trägerfrequenzen wird den jeweiligen Mobilstationen von der zugeordneten Basisstation mitgeteilt, woraufhin die gestörten Trägerfrequenzen durch nicht gestörte Trägerfrequenzen ersetzt werden.

Wie beispielsweise in Fig. 8 dargestellt ist, werden dabei innerhalb jeder Untergruppe $j=13$ Trägerfrequenzwerte sequentiell ausgelesen, wobei die restlichen $k-j=16-13=3$ Trägerfrequenzwerte jeder Untergruppe zum Ersetzen von gestörten Trägerfre-

quenzwerten in den j Trägerfrequenzwerten verwendet werden. In dem dargestellten Beispiel sind die 96 Trägerfrequenzwerte jeder Tabelle 25 in sechs Untergruppen zu je 16 Trägerfrequenzwerten unterteilt. Damit werden Daten bzw. Informationen insgesamt in $M=j \cdot n=13 \cdot 6=78$ Trägerfrequenzen übertragen, so daß die Mindestvorschrift der FCC part 15 erfüllt ist. Die restlichen 18 Trägerfrequenzwerte in den letzten drei Adressen jeder Untergruppe werden nur dann zur Übertragung von Daten verwendet, wenn eine der Trägerfrequenzen der ersten 13 Adressen in jeder Untergruppe von der jeweiligen Basisstation als gestört erkannt und mitgeteilt wird.

Das Erzeugen der Zufalls-Sequenz von Trägerfrequenzwerten für jede Untergruppe erfolgt jedoch auch hier dergestalt, daß alle 16 Trägerfrequenzwerte für jede Untergruppe in einer Zufalls-Sequenz von dem Zufallszahlengenerator 22 erzeugt und in jeder Untergruppe der Tabelle 25 gespeichert werden, wobei die Untergruppen nacheinander aufgefüllt werden. Jeder Trägerfrequenzwert f_x ist dabei in der Tabelle 25 nur ein einziges Mal enthalten. Wird eine der Trägerfrequenzen der ersten 13 zur Übertragung verwendeten Trägerfrequenzen einer Untergruppe als gestört erkannt, so übersendet die Basisstation der Mobilstation eine entsprechende Nachricht zum Ersetzen der gestörten Trägerfrequenz durch eine nicht gestörte Trägerfrequenz aus den letzten drei Trägerfrequenzwerten der entsprechenden Untergruppe. Hierdurch können gestörte Frequenzen bei der Übertragung vermieden werden. Sind mehr als 18 Trägerfrequenzen gestört, wird durch die gestörten verwendeten Trägerfrequenzen ein periodisches Grundrauschen hervorgerufen.

30

Die Verfahren zum Synchronisieren und Herstellen einer Verbindung zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation, die in Flußdiagrammen in den Fig. 9 und 10 erläutert sind, entsprechen im wesentlichen den in den Fig. 6 und 7 beschriebenen Verfahren, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen jeweils gleiche Verfahrensschritte mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind.

35

In Fig. 9 ist ein Flußdiagramm dargestellt, das die Verfahrensschritte zum Synchronisieren einer Mobilstation mit einer Basisstation erläutert, wenn nur 78 Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle 25 periodisch wiederholt ausgelesen werden. Die Schritte 26 bis 30 entsprechen dabei den in der Fig. 6 dargestellten Schritten und sind auch hier in entsprechenden Einrichtungen in dem Prozessor 23 implementiert. Beim Synchronisationsverfahren gemäß Fig. 9 wird nach dem Schritt 29, in dem die Adresse in der Tabelle 25 herausgefunden wird, die der abgetasteten und empfangenen Trägerfrequenz entspricht, ein zusätzlicher Verfahrensschritt 37 in einer entsprechenden Einrichtung durchgeführt. In dem Schritt 37 wird eine bestimmte Nachricht von der Basisstation empfangen, durch die die Tabelle 25 aktualisiert wird. Das bedeutet, daß die Basisstation, wenn sie eine bestimmte Trägerfrequenz in einer Untergruppe als gestört detektiert, in ihrer eigenen Tabelle 25 den entsprechenden Trägerfrequenzwert durch einen nicht gestörten Trägerfrequenzwert aus einer der letzten drei Adressen der Untergruppe ersetzt und diese Information der Mobilstation übermittelt. Die Mobilstation ersetzt den gleichen Trägerfrequenzwert, so daß, da die Tabellen 25 der Basisstation und der Mobilstation identisch sind, die aus der Tabelle 25 in der Mobilstation periodisch wiederholt ausgelesenen Trägerfrequenzwerte weiterhin genau mit denen der Basisstation übereinstimmen. Die bestimmte Nachricht zum Aktualisieren der Tabelle 25 kann im DECT-Standard beispielsweise die P_t - oder M_t -Nachricht des A-Feldes sein. Nach dem Aktualisieren der Tabelle 25 im Schritt 37 werden die Trägerfrequenzwerte in der aktualisierten Form aus der Tabelle 25 ausgelesen. Im Unterschied zu Fig. 6 werden hier jedoch nur 78 der 96 zur Verfügung stehenden Trägerfrequenzwerte verwendet.

In Fig. 10 ist ein Flußdiagramm dargestellt, daß die Herstellung einer Verbindung zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation erläutert. Das in Fig. 10 dargestellte Flußdiagramm umfaßt im wesentlichen die gleichen Verfahrensschritte

wie das in Fig. 7 dargestellte Flußdiagramm, wobei jedoch auch hier zusätzlich ein Schritt 38 zur Aktualisierung der Tabelle 25 eingefügt ist. Die Verfahrensschritte 31 bis 36 entsprechen den in der Fig. 7 dargestellten Verfahrensschritten. Alle im

5 Flußdiagramm in Fig. 10 dargestellten Verfahrensschritte sind in entsprechenden Einrichtungen im Prozessor 23 der Mobilstation implementiert. Nach dem Schritt 35, in dem die Tabelle 25 mittels des Zufallszahlengenerators 22 erzeugt wurde, empfängt

10 der Tabelle 25, um gestörte Trägerfrequenzwerte aus den Adressen 1 bis 75 durch nicht gestörte Trägerfrequenzwerte aus den Adressen 76 bis 96 zu ersetzen. Auch hier kann die bestimmte Nachricht zum Aktualisieren der Tabelle 25 die P_t - oder M_t -

Nachricht des A-Feldes im DECT-Standard sein.

15

In den Fig. 11 bis 13 ist dargestellt, auf welche Weise gestörte Trägerfrequenzwerte aus den sequentiell ausgelesenen ersten 13 Adressen jeder Untergruppe durch nicht gestörte Trägerfrequenzwerte aus den nicht ausgelesenen letzten drei

20 Adressen der Untergruppe ersetzt werden können. Fig. 11 zeigt eine Tabelle 25 mit sechs Untergruppen zu je 16 Trägerfrequenzwerten. Die erste Untergruppe enthält in ihren Adressen 1 bis 16 eine Zufalls-Sequenz von 16 Trägerfrequenzwerten f_x . Von diesen 16 Trägerfrequenzwerten werden 13 Trägerfrequenz-

25 werte aus den Adressen 1 bis 13 sequentiell ausgelesen. Wenn die Basisstation feststellt, daß beispielsweise die Trägerfrequenz gestört ist, die dem Trägerfrequenzwert f_{27} entspricht, der in Adresse 3 der ersten Untergruppe der Tabelle 25 der Basisstation und der Mobilstation gespeichert ist, übersendet

30 sie diese Information der Mobilstation gleichzeitig mit der Anweisung, den sich in der Adresse 16 der ersten Untergruppe der Tabelle 25 befindenden Trägerfrequenzwert f_{12} mit dem Trägerfrequenzwert f_{27} zu vertauschen.

35 In Fig. 12 ist eine aktualisierte Tabelle 25 dargestellt, in der die Trägerfrequenzwerte f_{12} und f_{27} in der ersten Untergruppe der Tabelle 25 von Fig. 11 die Plätze getauscht haben. Es

werden somit in jeder Untergruppe immer die ersten 13 Trägerfrequenzwerte in den Adressen 1 bis 13 sequentiell ausgelesen, wobei die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge nacheinander ausgelesen werden, wie oben erläutert wurde. Auch
 5 wenn gestörte Trägerfrequenzen festgestellt werden, werden weiterhin die ersten 13 Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe ausgelesen, wobei die gestörten Trägerfrequenzwerte mit nicht gestörten Trägerfrequenzwerten aus den letzten drei Adressen der entsprechenden Untergruppe ersetzt werden.

10

Wenn die Basisstation danach feststellt, daß die dem Trägerfrequenzwert f_{27} entsprechende Trägerfrequenz nicht mehr gestört ist, sondern nunmehr die dem Trägerfrequenzwert f_{54} entsprechende Trägerfrequenz gestört ist, tauscht sie zuerst den
 15 Trägerfrequenzwert f_{27} zurück in seine Adresse 3 und entsprechend den Trägerfrequenzwert f_{12} zurück auf seine Adresse 16 und gibt auch der Mobilstation die entsprechende Anweisung hierzu. Daraufhin wird der nächste gestörte Trägerfrequenzwert f_{54} von seiner Adresse 13 mit dem Trägerfrequenzwert f_{54} aus
 20 Adresse 16 vertauscht.

Es werden somit immer zuerst die ursprünglichen Trägerfrequenzwerte, wenn sie nicht mehr gestört sind, zurück auf ihre alten Plätze bzw. in ihre alten Adressen geschrieben, bevor
 25 neue gestörte Trägerfrequenzwerte ersetzt werden.

Die in der vorliegenden Beschreibung angegebenen Zahlen für die in der Tabelle 25 gespeicherten und aus ihr ausgelesenen Trägerfrequenzwerte sind lediglich beispielhaft. Abhängig von
 30 dem zu erfüllenden Standard können beliebige andere Zahlenwerte verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren,
5 mit den folgenden Schritten:
Bereitstellen (22) einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N einer Tabelle (25), wobei die N möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt werden,
10 periodisch wiederholtes Auslesen (30, 36) zumindest eines Teils M der N Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle (25), wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte f_x sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden, wobei $M \leq N$,
15 und
Übertragen (4, 6) von Informationen in den entsprechenden Trägerfrequenzen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß der Schritt des Bereitstellens einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N der Tabelle (25) folgende Schritte umfaßt,
Erzeugen (35) jeweils einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an
25 möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten f_x für jede Untergruppe,
Einschreiben der Zufalls-Sequenz der k Trägerfrequenzwerte f_x in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle, wobei $k \times n = N$ ist.
30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Herstellen einer Verbindung die folgenden Schritte durchgeführt werden:
35 Abtasten (31) einer Trägerfrequenz,
Entscheiden (32), ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde,

falls die Entscheidung negativ ist, Auswählen (34) einer neuen Trägerfrequenz und Abtasten (31) dieser neuen Trägerfrequenz, falls die Entscheidung positiv ist, Bereitstellen (36) der Tabelle unter Verwendung der Nachricht.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Synchronisieren folgende Schritte durchgeführt werden: Abtasten (26) einer Trägerfrequenz,

10 Entscheiden (27), ob während einem bestimmten Zeitraum diese Trägerfrequenz empfangen wurde, falls die Entscheidung negativ ist, Auswählen (28) einer neuen Trägerfrequenz und Abtasten dieser neuen Trägerfrequenz, falls die Entscheidung positiv ist, Suchen (29) der dieser
15 Trägerfrequenz entsprechenden Adresse in der Tabelle und periodisch wiederholtes Auslesen (30, 36) der Trägerfrequenzwerte f_x ausgehend von dieser Adresse.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20 dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil j der k möglichen Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe der Tabelle (25) ausgelesen wird, wobei die restlichen $k-j$ Trägerfrequenzwerte zum Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der j Trägerfrequenzwerte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden und wobei $j \times n = M$ ist.
25

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Untergruppe der Tabelle vor dem periodisch wiederhol-
30 ten Auslesen (30, 36) unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Trägerfrequenzen entsprechen, aus den $k-j$ Trägerfrequenzwerten aktualisiert wird.

7. Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren, mit
35 einer Einrichtung (23) zum Bereitstellen einer Zufalls-Sequenz

einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N einer Tabelle (25), wobei die N möglichen Trägerfrequenzen in n Untergruppen unterteilt sind, einer Einrichtung (30, 36) zum periodisch wiederholten Auslesen zumindest eines Teils M der N Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte f_x sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden, wobei $M \leq N$, und

10 einer Einrichtung (4, 6) zum Übertragen von Informationen in den entsprechenden Trägerfrequenzen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Bereitstellen einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in Adressen 1 bis N der Tabelle (25) umfaßt:

Mittel (35) zum Erzeugen jeweils einer Zufalls-Sequenz einer Anzahl k an möglichen verschiedenen Trägerfrequenzwerten f_x

20 für jede Untergruppe, Mittel zum Einschreiben der Zufalls-Sequenz der k Trägerfrequenzwerte f_x in die entsprechenden Adressen der jeweiligen Untergruppe der Tabelle.

25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Herstellen einer Verbindung vorgesehen ist, die umfaßt:

Mittel (31) zum Abtasten einer Trägerfrequenz,

30 Mittel (32) zum Entscheiden, ob während einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Nachricht auf dieser Trägerfrequenz empfangen wurde, wobei, falls die Entscheidung negativ ist, eine neue Trägerfrequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet

35 wird, und falls die Entscheidung positiv ist, die Tabelle unter Verwendung der Nachricht bereitgestellt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Einrichtung zum Synchronisieren vorgesehen ist, die
5 umfaßt:

Mittel (26) zum Abtasten einer Trägerfrequenz,
Mittel (27) zum Entscheiden, ob während einem bestimmten Zeit-
raum diese Trägerfrequenz empfangen wurde,
wobei, falls die Entscheidung negativ ist, eine neue Träger-
10 frequenz ausgewählt und diese neue Trägerfrequenz abgetastet
wird, und
falls die Entscheidung positiv ist, die dieser Trägerfrequenz
entsprechende Adresse in der Tabelle gesucht und die Träger-
frequenzwerte f_x ausgehend von dieser Adresse periodisch wie-
15 derholt ausgelesen werden.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

20 daß die Einrichtung (30, 36) zum Auslesen einen Teil j der k
möglichen Trägerfrequenzwerte aus jeder Untergruppe der Tabel-
le ausliest, wobei die restlichen $k-j$ Trägerfrequenzwerte zum
Ersetzen von gestörten Trägerfrequenzen der j Trägerfrequenz-
werte in der jeweiligen Untergruppe verwendet werden und wobei
 $j \times n = M$ ist.

25

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
gekennzeichnet durch

eine Einrichtung (37, 38) zum Aktualisieren, die jede Unter-
gruppe der Tabelle vor dem periodisch wiederholten Auslesen
30 unter Ersetzen der Trägerfrequenzwerte, die gestörten Träger-
frequenzen entsprechen, aus den $k-j$ Trägerfrequenzwerten ak-
tualisiert.

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Übertragen von Informationen in verschiedenen Trägerfrequenzen mittels einem Frequenzsprungverfahren, wobei eine Zufalls-Sequenz eine Anzahl von N möglichen Trägerfrequenzwerten f_x in die Adressen 1 bis N einer Tabelle 25 bereitgestellt wird. Die N möglichen Trägerfrequenzen sind dabei in n Untergruppen unterteilt. Zumindest ein Teil M der N Trägerfrequenzwerte f_x aus der Tabelle 25 wird periodisch wiederholt ausgelesen, wobei innerhalb jeder Untergruppe die Trägerfrequenzwerte f_x sequentiell aus den entsprechenden Adressen und die Untergruppen in einer bestimmten Reihenfolge ausgelesen werden. Dabei ist $M \leq N$. Informationen werden danach in Trägerfrequenzen übertragen, die den ausgelesenen Trägerfrequenzwerten entsprechen. Das Verfahren und die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung können beispielsweise in eine Mobilstation oder eine Basisstation eines Mobilfunksystems implementiert sein.

20

Figur 3

The object of the present invention is to create a method and an apparatus for the transmission of information in various carrier frequencies with a frequency hopping method wherein the various carrier frequencies are offered in a simple and effective way.

5 This object is achieved by a method and an apparatus for the transmission of information in various carrier frequencies with a frequency hopping method according to the independent claims. Advantageous developments of the present invention are recited in the respective subclaims.

10 For transmission of information in various carrier frequencies with a frequency hopping method, a random sequence of a plurality of N possible carrier frequencies f_x is offered in addresses 1 through N of a table according to the present invention, whereby the N possible carrier frequencies are subdivided into n sub-groups. At least a part M of the N carrier frequency values f_x is then periodically repeatedly read out from the table, whereby the carrier frequency values f_x are
15 sequentially read from the corresponding addresses within each sub-group, and the sub-groups are read out in a specific sequence, whereby $M \leq N$ applies. Subsequently, information are transmitted in the carrier frequencies corresponding to the carrier frequency values that have been read out. The method and the apparatus of the present invention can thereby be implemented, for example, in a mobile or base
20 station of a mobile radiotelephone system.

 When editing the random sequence of a plurality of n possible carrier frequency values 1 through N of the table, a random sequence of a plurality k of possible, different carrier frequency values is thereby respectively generated for each sub-group, these being written into the corresponding addresses of the respectively
25 sub-group of the table, whereby $k \cdot n = N$ applies.

 When setting up a connection, for example between two mobile radiotelephone units like a base station and a mobile station, a carrier frequency is sampled first. Subsequently, a decision is made as to whether a specific message was received on this carrier frequency during a specific time span. When the decision is
30 negative, a new carrier frequency is selected and this new carrier frequency is

Patent Claims

1. Method for the transmission of information in various carrier frequencies with a frequency hopping method, comprising the following steps:
 offering (22) a random sequence of a plurality of N possible carrier frequency values
 5 f_x in addresses 1 through N of a table (25), whereby the N possible carrier frequency values are divided into n sub-groups;
 periodically repeated readout (30, 36) of at least a part M of the N carrier frequency values f_x from the table (25), whereby the carrier frequency values f_x within each sub-group are sequentially read out from the corresponding addresses and the sub-
 10 groups are read out in a specific sequence, whereby $M \leq N$ applies; and
 transmitting (4, 6) information in the corresponding carrier frequencies.
2. Method according to claim 1, characterized in that the step of offering a random sequence of a plurality of N possible carrier frequency values f_x in addresses a through N of the table (25) comprises the following steps:
 15 generating (35) a respective random sequence of a plurality k of possible, different carrier frequency values f_x for each sub-group;
 writing the random sequence of the k carrier frequency values f_x into the corresponding addresses of the respective sub-group of the table, whereby $k \times n = N$ applies.
- 20 3. Method according to claim 1 or 2, characterized in that the following steps are implemented for the setup of a connection:
 sampling (31) a carrier frequency;
 deciding (32) whether a specific message was received on this carrier frequency during a specific time span;
 25 when the decision is negative, selecting (34) a new carrier frequency and sampling (31) this new carrier frequency;
 when the decision is positive, editing (36) the table upon employment of the message.
- 30 4. Method according to claim 1, 2 or 3, characterized in that the following steps are implemented for the synchronization:
 sampling (26) a carrier frequency;
 deciding (27) whether this carrier frequency was received during a specific time span;

when the decision is negative, selecting (28) a new carrier frequency and sampling this new carrier frequency;

when the decision is positive, searching (29) the address in the table corresponding to this carrier frequency and periodically repeated readout (30, 36) of the carrier

5 frequency values f_x proceeding from this address.

5. Method according to one of the preceding claims, characterized in that a part j of k possible carrier frequency values is read out from each sub-group of the table (25), whereby the remaining $k-j$ carrier frequency values are employed for replacing disturbed carrier frequency values of the j carrier frequency values in the
10 respective sub-group, whereby $j \times n = M$ applies.

6. Method according to claim 5, characterized in that each sub-group of the table is updated from the $k-j$ carrier frequency values before the periodically repeated read-out upon replacement of the carrier frequency values that correspond to disturbed carrier frequencies.

15 7. Apparatus for the transmission of information in various carrier frequencies with a frequency hopping method, comprising a means (23) for offering a random sequence of a plurality of N possible carrier frequency value f_x in addresses 1 through N of a table (25), whereby the N possible carrier frequency values are arranged in n sub-groups;
20 a means (30, 36) for periodically repeated readout at least a part M of the N carrier frequency values f_x from the table (25), whereby the carrier frequency values within each sub-group are sequentially read out from the corresponding addresses and the sub-groups are read out in a specific sequence, whereby $M \leq N$ applies; and a means (4, 6) for transmitting information in the corresponding carrier frequencies.

25 8. Apparatus according to claim 7, characterized in that the means for editing a random sequence of a plurality of N possible carrier frequency values f_x into addresses 1 through N of a table (25) comprises:
means (35) for generating a respective random sequence of a plurality k of possible, different carrier frequency values f_x for each sub-group;
30 means for writing the random sequence of the k carrier frequency values f_x into the corresponding addresses of the respective sub-group of the table.

9. Apparatus according to claim 7 or 8, characterized in that a means for the setup of a connection is provided that comprises:

means (31) for sampling a carrier frequency;

means (32) for deciding whether a specific message was received on this carrier

5 frequency during a specific time span;

whereby, when the decision is negative, a new carrier frequency is selected and this new carrier frequency is sampled; and,

when the decision is positive, the table is edited upon employment of the message.

10 10. Apparatus according to claim 7, 8 or 9, characterized in that a means for synchronization is provided that comprises:

means (26) for sampling a carrier frequency;

means (27) for deciding whether this carrier frequency was received during a specific time span;

15 whereby, when the decision is negative, a new carrier frequency is selected and this new carrier frequency is sampled; and,

when the decision is positive, the address in the table corresponding to this carrier frequency is sought and the carrier frequency values f_x are periodically repeatedly read out proceeding from this address.

20 11. Apparatus according to one of the claims 7 through 10, characterized in that the means (30, 36) for readout reads a part j of k possible carrier frequency values from each sub-group of the table, whereby the remaining $k-j$ carrier frequency values are employed for replacing disturbed carrier frequency values of the j carrier frequency values in the respective sub-group, and whereby $j \times n = M$ applies.

25 12. Apparatus according to claim 11, characterized by a means (37, 38) for updating that updates each sub-group of the table from the $k-j$ carrier frequency values before the periodically repeated readout upon replacement of the carrier frequency values that correspond to disturbed carrier frequencies.